Minera Panamá

Minera Panamá

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

# PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) CATEGORIA III

# INFORME ANUAL

## CALIDAD DE SUELO

| Compromisos de EsIA Aplicables | Informe N° | Periodo Reportado | Revisión: | Elaborado por | Revisado y aprobado por: | Fecha de Emisión del Reporte |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 13191 | 221031_ Calidad de SUELO_6IS | 2016-2022 | 1 | Minera Panamá Gumercindo Castro / Evis Vega | | 31/10/2022 |

## 1. Objetivo General

Tomar muestras compuestas de suelo para la realización de los análisis correspondientes de laboratorio que nos conlleven a la demostración del cumplimiento de los compromisos ambientales adquiridos en el Estudio de Impacto Ambiental y a la vez cumplir con los respectivos requisitos establecidos por la legislación nacional de Panamá plasmados en el Plan de monitoreo ambiental Fase de Operaciones.

### 1.1 Objetivos Específicos

- Evaluar la eficiencia de la saprolita como medio de cultivo para la etapa de recuperación
- Monitoreo de la recuperación actual y progresiva para la estabilidad física del suelo y apoyo químico del crecimiento de la vegetación

## 2. Puntos de muestreo

Los sitios de monitoreo de la calidad del suelo fueron seleccionadas considerando el potencial de riesgo a la salud humana y al medio ambiente que estos pudiesen representar por las actividades del sitio.

El plan de monitoreo ambiental fase de operación contempla 10 puntos de los cuales: el sitio de muestreo SO-SH3-001 en la comunidad de San Benito no se logró muestrear debido a las restricciones implementadas por la empresa referente al COVID 19 y el SO-SE8-001 dentro del PIT Botija no se puede tener acceso por los trabajos de remoción del material que allí se desarrollan.

Para el próximo muestreo 2023 se hará una inspección al sitio y se determinara si serán muestreados para el siguiente informe.

El presente informe presenta los resultados obtenidos de 8 estaciones de muestreo. Estas estaciones están ubicadas dentro de la huella del proyecto y en las comunidades aledañas.

A continuación, se presenta la tabla #1 con la identificación de cada estación de muestreo (ubicación y coordenadas en UTM).

Tabla No.1 Punto de monitoreo

| Estación de Monitoreo | Ubicación | Coordenadas UTM WGS84 | |
|---|---|---|---|
| SO-SE10-001 | Dique 14, parte de debajo de la Planta de Proceso | 977,277 | 540,230 |
| SO- SE4-001 | Entre los Ríos Uvero y Rio del Medio | 987,279 | 535,300 |
| SO-SE7-001 | Tajo Valle Grande | 974,671 | 534,503 |
| SO-SH1-001 | Poza 20 | 979,417 | 539,818 |
| SO-SH2-001 | Comunidad de Nuevo Sinaí | 982,906 | 540,191 |
| SO-SE3-001 | Entre el mar y la Planta de Energía - Punta Rincón | 996,682 | 533,505 |
| SO-SE9-001 | Entre el Río Caimito y la Planta de Energía – Punta Rincón | 996,248 | 534,504 |
| SO-SH4-001 | Comunidad de Rio caimito | 997,127 | 535,274 |

## 3. Metodología para la representación de resultados de la calidad de suelo.

Las muestras fueron tomadas en campo siguiendo las directrices enunciadas en el DECRETO EJECUTIVO No. 2 del MICI, Capítulo IX.

Los sitios de muestreo corresponden a áreas homogéneas. La muestra de suelo es compuesta, simultánea y representativa para los suelos muestreados.

Para la toma de la muestra de suelos se definió un área rectangular 12 metros cuadrados (12,0 $m^2$ = 3,0m * 4,0m), obteniendo entre nueve (9) y doce (12) sub-muestras de cien gramos (100 gr.) cada una, en cuadrículas de cada metro. Las sub-muestras fueron similares en color y tipo de suelo, y homogenizadas. La profundidad de los muestreos fue de diez centímetros (10 cm).

Los análisis químicos, físicos y microbiológicos realizados, se llevaron a cabo de acuerdo a los procedimientos del Manual "Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater", en donde fue utilizado el método EPA 200.7 (ICP-AES) para metales totales en suelos.
Cabe resaltar que, tanto para la extracción de las muestras del suelo como su manejo hasta llegar al laboratorio, se siguieron los protocolos de cada uno de los entes acreditados para su aceptación y análisis, asegurando la seguridad del resultado y la trazabilidad del mismo.

Tabla No. 2 Parámetros a presentar en los gráficos

| Parámetros | Unidades usadas | Método | **LMP Decreto Ejecutivo No.2** |
|---|---|---|---|
| Respiración Microbiana | % | Test Guitian & Carballas, 1976 and Anderson & Domsch, 1993 / Ceulemans R, Impens I & Gabriëls R (1987) | Adicional |
| Actividad deshidrogenasa del suelo | µg/g | Test Casida et al. (1977) | |
| Hidrocarburo Total | mg/kg | EPA METHOD 8015 C Rev. 03 February 2007 | 620 |
| Benceno | mg/kg | capillary gas chromatography | 100 |
| Tolueno | mg/kg | capillary gas chromatography | 3000 |
| Etilbenceno | mg/kg | capillary gas chromatography | 2000 |
| Xileno | mg/kg | capillary gas chromatography | 1000 |
| Carbono Orgánico Total | % | SM-5310-C | Adicional |
| Biomasas | mg/kg | Test Vance et al 1987 / Jenkinson, D.S.,1987 | |
| Cianuro Total | mg/kg | EPA 9010C, Rev. 3, November 2004 / EPA 9013A, Rev. 1, November 2004 | 400 |
| Arsénico Total | mg/kg | EPA 3050 B, Rev. 2 December / EPA 6010 D Rev. 5 July (Validado Modificado, 2022) | 30 |
| Bario Total | mg/kg | | 1000 |
| Cadmio Total | mg/kg | | 100 |
| Cromo Total | mg/kg | | 1000 |
| Níquel Total | mg/kg | | 400 |
| Selenio Total | mg/kg | | 310 |
| Plomo Total | mg/kg | | |
| Zinc (Total) | mg/kg | | 300 |
| Mercurio Total | mg/kg | EPA 7471 B, Rev 2, February 200 | 140 |

*Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Gerencia de Ambiente.*

A continuación, se estarán presentando las tablas y graficas de tendencia con los diferentes resultados obtenidos en los diferentes muestreos realizados en los años 2016, 2017, 2019, 2020, 2021 y 2022.

Los informes usados para elaborar este reporte fueron los siguientes: por parte del laboratorio AQUATEC encargado de los muestreos y análisis 2016-008-A697 y 2017-010-A697 y por parte de Bureau Veritas Panama PAN-LAB2-224-2019, PAN-LAB2-1270-2020, PAN-LAB2-2976-2021 y por parte de ALS CORPLAB 42629/2022, 42631/2022, 42632/2022 y 59997/2022

A continuación, presentaremos las tablas que contienen cada uno de los resultados obtenidos para cada estación conjuntamente con su grafica de tendencia.

**Tabla 3: Datos de Respiración Microbiana**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2022** | 355.5 | 362.6 | 38.7 | 313.3 | 17.6 | 29.9 | 28.2 | 37 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

**Gráfica 1. Variación de la Respiración Microbiana.**

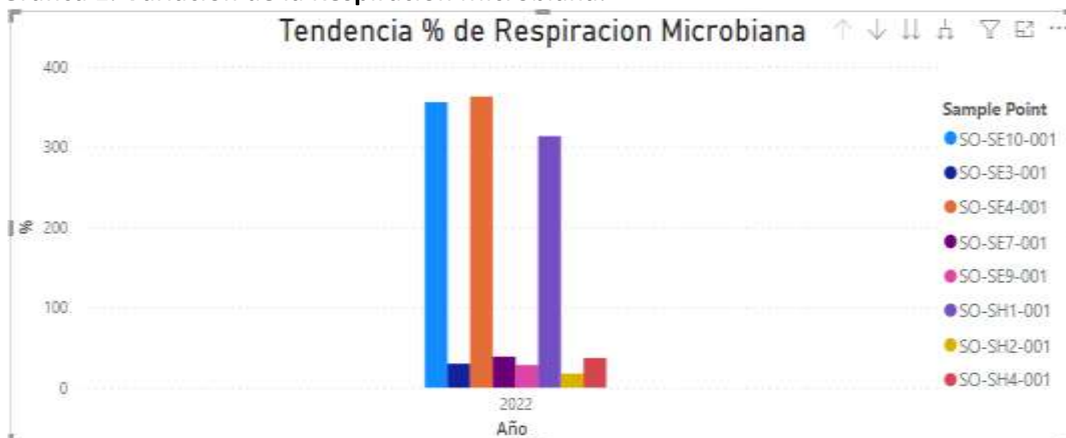



**Tabla 4: Datos de Actividad deshidrogenasa del suelo**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 0.1 | 12.5 | 9.6 | 8.5 | | 1.71 | 7.8 | |
| **2017** | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 70.4 | 12.5 | 54.6 | 26.9 | 2.67 |
| **2019** | 0.73 | 0.47 | 0.12 | 0.89 | 0.45 | 12.5 | 0.46 | 2 |
| **2020** | 42.64 | 25.14 | | 52.74 | 18.16 | 25.88 | 14.64 | 11.26 |
| **2021** | 3.58 | | 0.63 | 2.56 | | | | |
| **2022** | 0.97 | 0.41 | 1.42 | 0.5 | 0.52 | 9.92 | 0.002 | 2.26 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

**Gráfica 2. Variación de Actividad deshidrogenasa del suelo.**

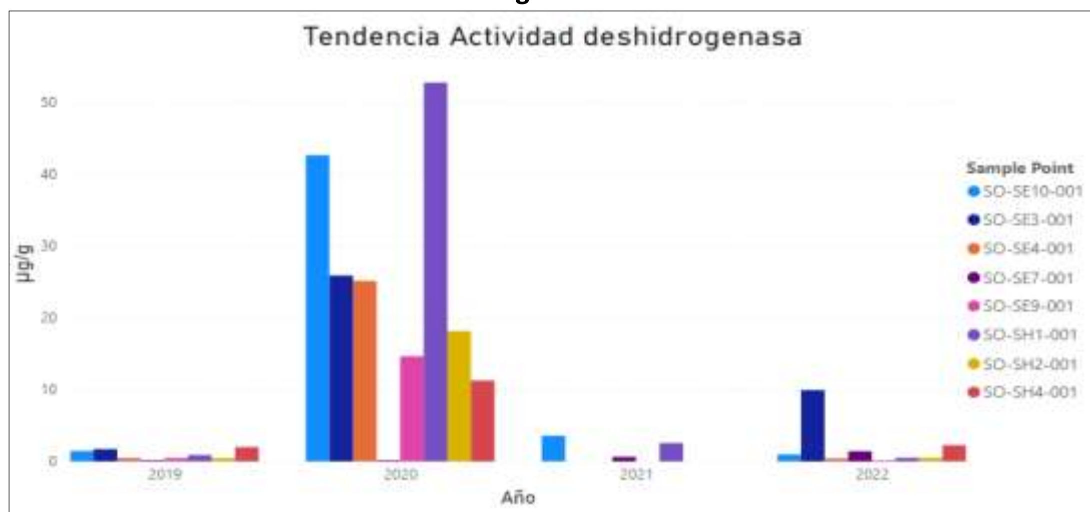


**Tabla 5: Datos de Hidrocarburo Total**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 | LMP Decreto Ejecutivo No.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2017** | 6.2 | 1.6 | 1.4 | 15.0 | 6.0 | 18.0 | 18.0 | 2.0 | 620 |
| **2019** | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 620 |
| **2020** | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 620 |
| **2021** | 0.05 | | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 620 |
| **2022** | 64.7 | 38.1 | 31.3 | 82.6 | 66.5 | 190.8 | 102.1 | 50.1 | 620 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Gráfica 3. Variación de los Hidrocarburos Totales.




En todos los puntos se ha identificado HCT, pero todos por debajo del límite de cumplimiento legal.

Tabla 6: Datos de Benceno

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 | LMP Decreto Ejecutivo No.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | 100 |
| **2017** | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 100 |
| **2019** | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 100 |
| **2020** | 0.005 | 0.005 | | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 100 |
| **2021** | 0.002 | | 0.0000 2 | 0.0004 | 0.005 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 100 |
| **2022** | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 100 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Gráfica 4. Variación del Benceno.

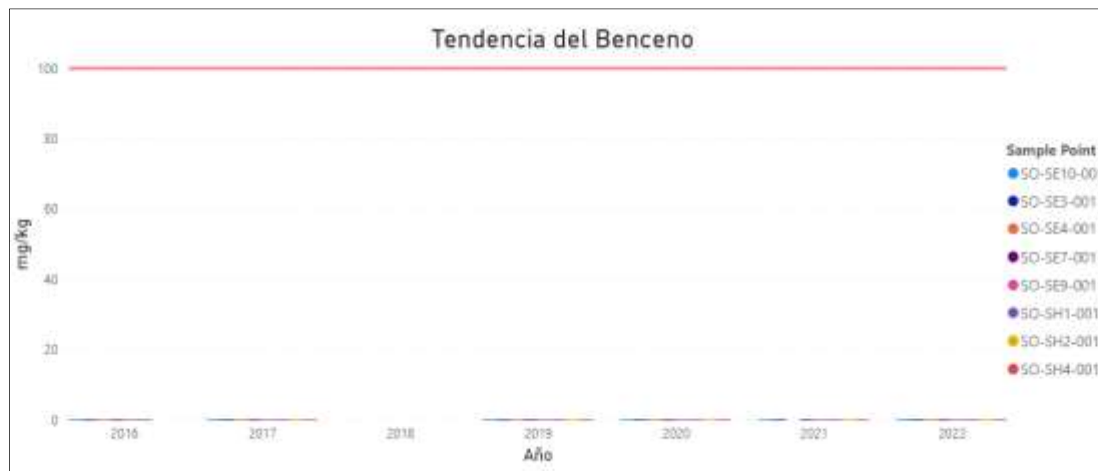


**Tabla 7: Datos de Tolueno**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 | LMP Decreto Ejecutivo No.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 0.001 | 0.001 | | 0.001 | | 0.01 | 0.001 | 0.01 | 3000 |
| **2017** | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 3000 |
| **2019** | 0.01 | 0.01 | 0.001 | 0.01 | 0.01 | 0.001 | 0.01 | 0.005 | 3000 |
| **2020** | 0.005 | 0.005 | 0.01 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | | 3000 |
| **2021** | 0.002 | | 0.00002 | 0.0004 | 0.005 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 3000 |
| **2022** | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 3000 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Gráfica 5. Variación del Tolueno.




**Tabla 8: Datos de Etilbenceno**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 | LMP Decreto Ejecutivo No.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | 0.01 | 0.001 | | 2000 |
| **2017** | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 2000 |
| **2019** | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.001 | 0.01 | 0.01 | 2000 |
| **2020** | 0.005 | 0.005 | | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 2000 |
| **2021** | 0.002 | | 0.00002 | 0.0004 | 0.005 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 2000 |
| **2022** | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 2000 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Gráfica 6. Variación del Eltilbenceno.



**Tabla 9: Datos de Xileno**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 | LMP Decreto Ejecutivo No.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | 0.01 | 0.001 | | 1000 |
| **2017** | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 1000 |
| **2019** | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.001 | 0.01 | 0.01 | 1000 |
| **2020** | 0.005 | 0.005 | | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 1000 |
| **2021** | 0.002 | | 0.00002 | 0.00004 | 0.005 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 1000 |
| **2022** | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 1000 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Gráfica 7. Variación del Xileno.

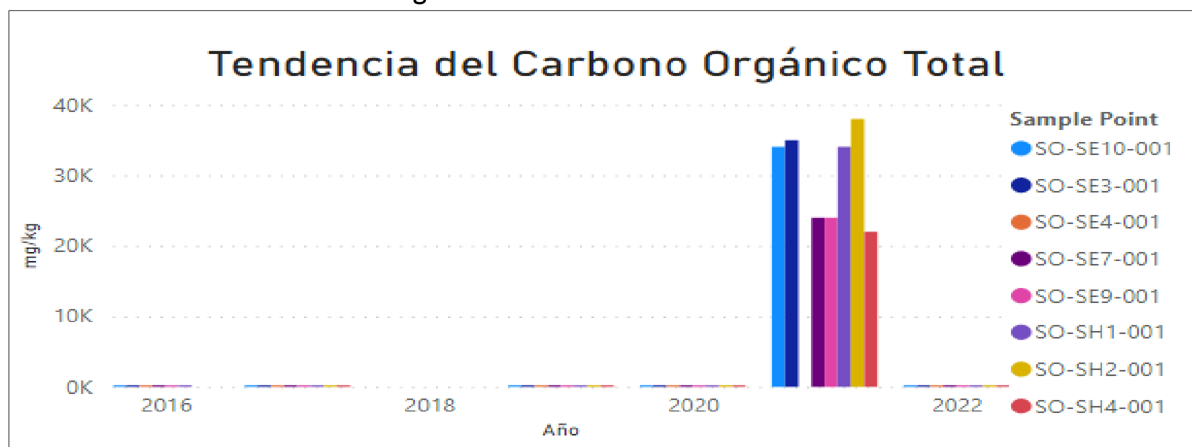



**Tabla 10: Datos de Carbono Orgánico Disuelto**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 4.3 | 2.61 | 1.9 | 7.2 | 0.8 | 52.5 | 1.51 | |
| **2017** | 2.24 | 2.58 | 3.24 | 4.98 | 2.41 | 3.57 | 3.57 | 4.32 |
| **2019** | 0.34 | 0.47 | 1.4 | 0.23 | 3 | 2.24 | 46.4 | 34.2 |
| **2020** | 7 | 2 | | 5.2 | | 3 | 2.3 | 1.9 |
| **2021** | 34000 | | 24000 | 34000 | 38000 | 35000 | 24000 | 22000 |
| **2022** | 3.6 | 1.73 | 1.13 | 2.66 | 4.05 | 4.37 | 1.65 | 2.11 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Gráfica 8. Variación del Carbono Orgánico Disuelto.



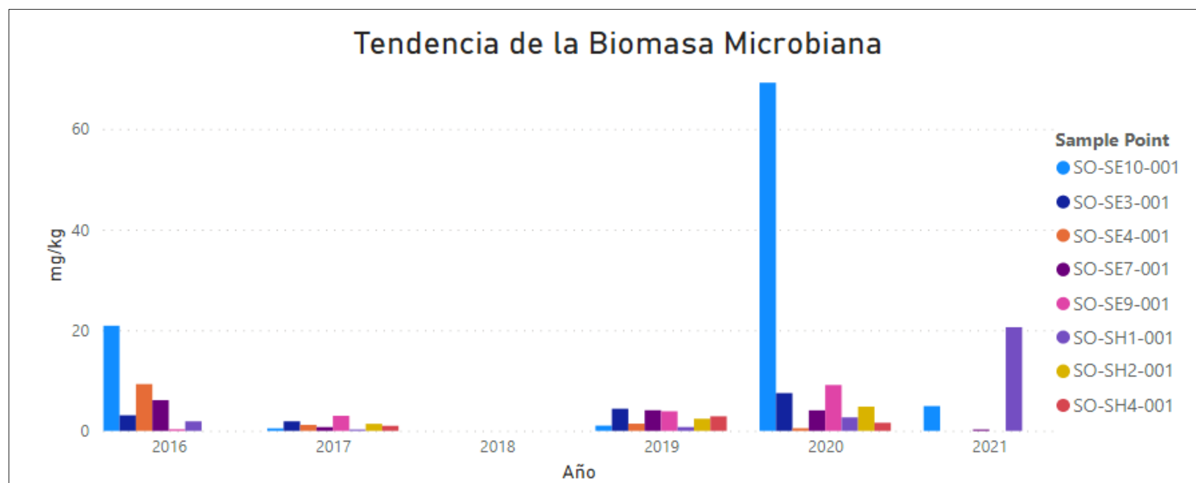

Para el 2021 se observó datos altos de COT, pero para el muestreo siguiente se observa resultados muy bajos.

**Tabla 11: Datos Biomasa Microbiana**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 20.9 | 9.3 | 6.1 | 1.9 | | 3.1 | 0.32 | |
| **2017** | 0.5 | 1.2 | 0.75 | 0.07 | 1.4 | 1.9 | 3 | 1 |
| **2019** | 1.04 | 1.43 | 4.1 | 0.76 | 2.41 | 4.4 | 3.9 | 2.9 |
| **2020** | 69.21 | 0.53 | | 2.68 | 4.82 | 7.51 | 9.12 | 1.61 |
| **2021** | 4.93 | | 0.26 | 20.6 | | | | |
| **2022** | - | - | - | - | - | - | - | - |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Gráfica 9. Variación de la Biomasa Microbiana.




El nuevo laboratorio usado para el 2022 nos indicó que los volúmenes de muestras para este análisis eran insuficientes por lo que se descartó. Para el muestreo del 2023 se contemplan los ajustes.

**Tabla 12: Datos Cianuro Total**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 | LMP Decreto Ejecutivo No.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | | 0.05 | 0.05 | | 400 |
| **2017** | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | 400 |
| **2019** | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 400 |
| **2020** | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 400 |
| **2021** | 0.002 | | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 400 |
| **2022** | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 400 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Grafica 10. Variación del Cianuro Total.

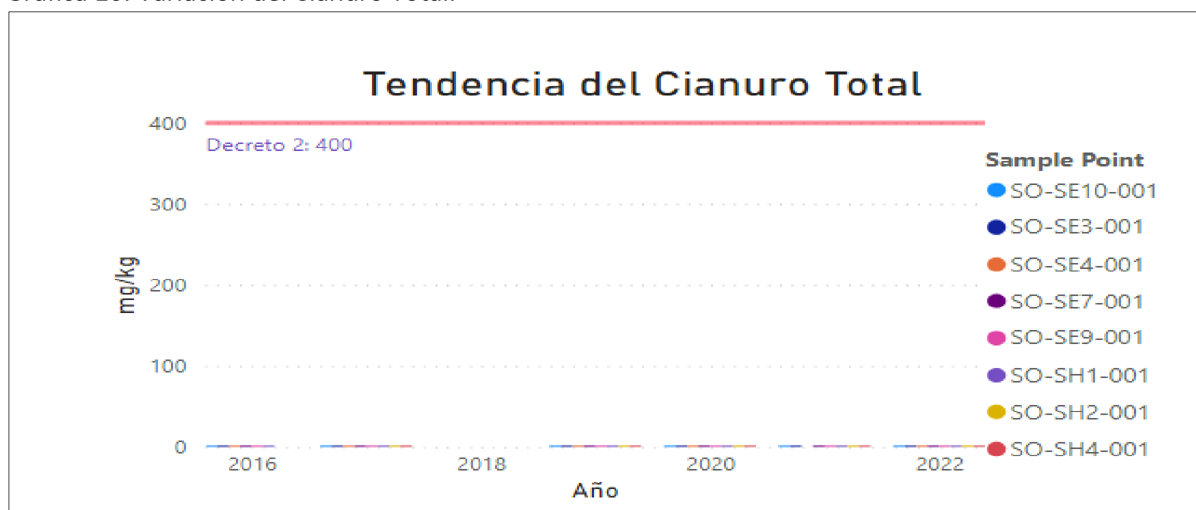


**Tabla 13: Datos Arsénico Total**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 | LMP Decreto Ejecutivo No.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 3.98 | 0.026 | 0.588 | 0.026 | | 4.56 | 0.026 | | 30 |
| **2017** | 0.825 | 0.026 | 2.38 | 0.989 | 0.026 | 0.026 | 0.899 | 3.69 | 30 |
| **2019** | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 30 |
| **2020** | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 30 |
| **2021** | 0.0262 | | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 30 |
| **2022** | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 0.0262 | 30 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Grafica 11. Variación del Arsénico Total.

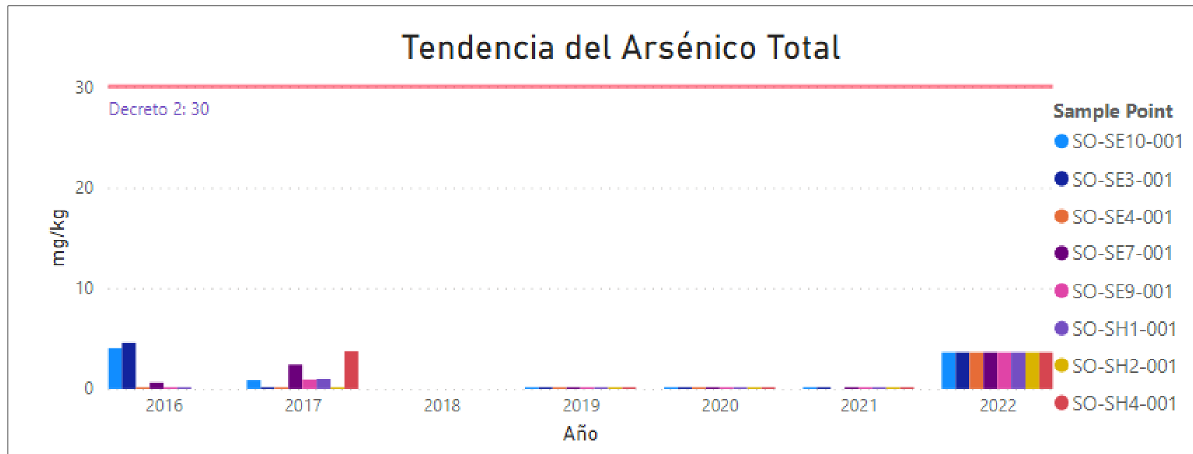



**Tabla 14: Datos Bario Total**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 | LMP Decreto Ejecutivo No.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 30.55 | 9.84 | 26.71 | 32.02 | | 9.05 | 12.95 | | 1000 |
| **2017** | 73.92 | 276.77 | 94.92 | 36.81 | 42.14 | 43.26 | 45.91 | 452.46 | 1000 |
| **2019** | 18.895 | 5.358 | 31.893 | 12.244 | 30.433 | 5.0889 | 10.447 | 22.877 | 1000 |
| **2020** | 117.67 | 11.097 | 27.43 | 28.74 | 40.941 | 5.7838 | 16.461 | 4.9908 | 1000 |
| **2021** | 122.14 | | 17.522 | 29.799 | 32.543 | 8.0895 | 13.47 | 3.0748 | 1000 |
| **2022** | 122.14 | 17.522 | 29.799 | 32.543 | 8.0895 | 13.47 | 3.0748 | 122.14 | 1000 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Gráfica 12. Variación del Bario Total.

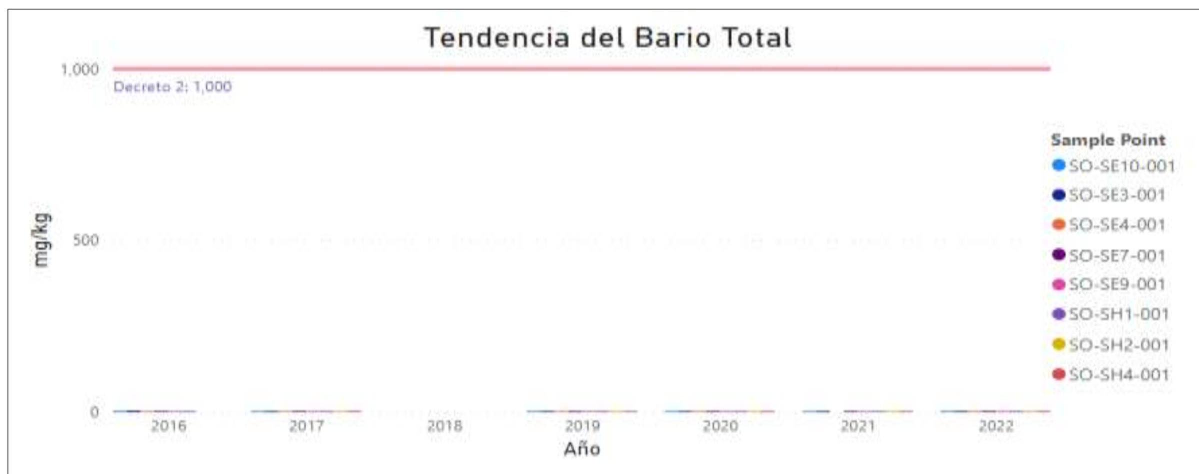


**Tabla 15: Datos Cadmio Total**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 | LMP Decreto Ejecutivo No.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | | 0.01 | 0.01 | | 100 |
| **2017** | 0.01 | 0.01 | 0.012 | 0.01 | 0.017 | 0.116 | 0.02 | 0.034 | 100 |
| **2019** | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 100 |
| **2020** | 8.4121 | 5.3687 | 3.2127 | 4.8654 | 3.087 | 0.739 | 2.0508 | 0.7353 | 100 |
| **2021** | 0.001 | | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 100 |
| 2022 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 100 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Gráfica 13. Variación del Cadmio Total.

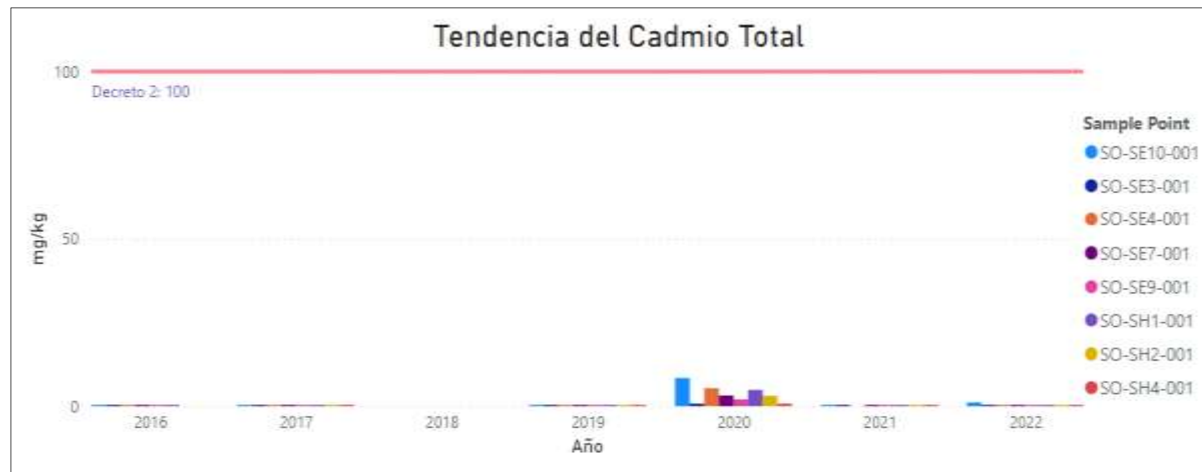



**Tabla 16: Datos Cromo Total**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 | LMP Decreto Ejecutivo No.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 89.39 | 6.01 | 4.03 | 53.13 | | 7.69 | 3.67 | | 1000 |
| **2017** | 44.75 | 16.22 | 4.88 | 89.87 | 8.75 | 3.73 | 3.06 | 9.41 | 1000 |
| **2019** | 132.74 | 0.0024 | 1.7053 | 126.76 | 38.492 | 1.6307 | 0.3759 | 1.1408 | 1000 |
| **2020** | 118.37 | 0.8251 | 1.7835 | 157.53 | 54.335 | 2.4507 | 1.4926 | 6.3966 | 1000 |
| **2021** | 364.43 | | 0.0024 | 348.49 | 51.709 | 0.0024 | 0.0024 | 3.0048 | 1000 |
| **2022** | 364.43 | 0.0024 | 348.49 | 51.709 | 0.0024 | 0.0024 | 3.0048 | 364.43 | 1000 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Grafica 14. Variación del Cromo Total.

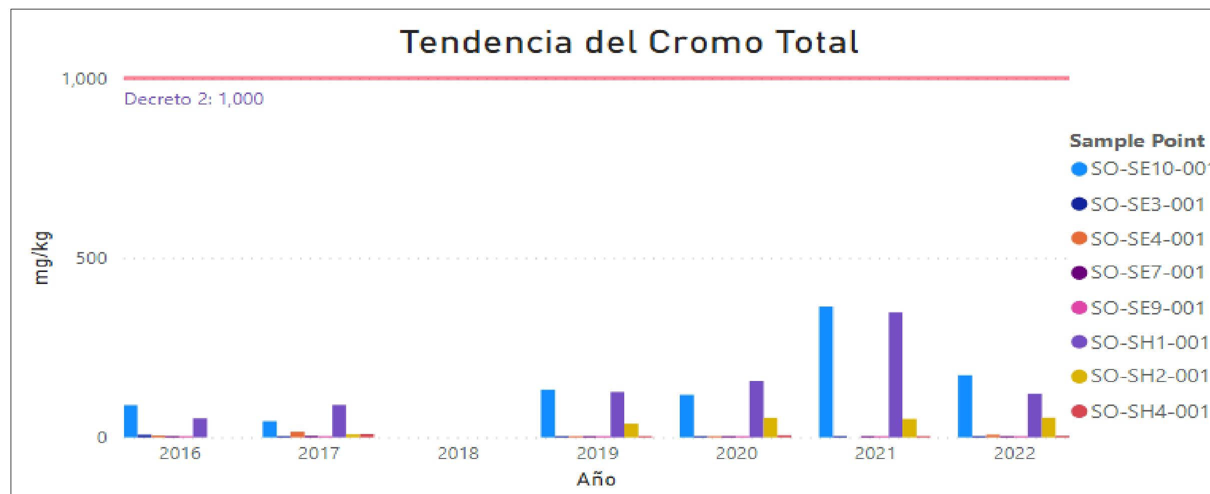


**Tabla 17: Datos Níquel Total**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 | LMP Decreto Ejecutivo No.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 27.62 | 2.46 | 0.244 | 32.99 | | 1.5 | 1.08 | | 400 |
| **2017** | 3.35 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 400 |
| **2019** | 8.5252 | 0.0015 | 0.0015 | 9.2929 | 7.8385 | 0.0015 | 0.0015 | 0.0015 | 400 |
| **2020** | 18.932 | 0.9508 | 0.0015 | 15.009 | 8.1396 | 1.0245 | 0.8081 | 1.1212 | 400 |
| **2021** | 24.387 | | 0.0015 | 19.192 | 10.015 | 0.0015 | 0.0015 | 0.0015 | 400 |
| **2022** | 24.387 | 0.0015 | 19.192 | 10.015 | 0.0015 | 0.0015 | 0.0015 | 24.387 | 400 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Gráfica 15. Variación del Níquel Total.

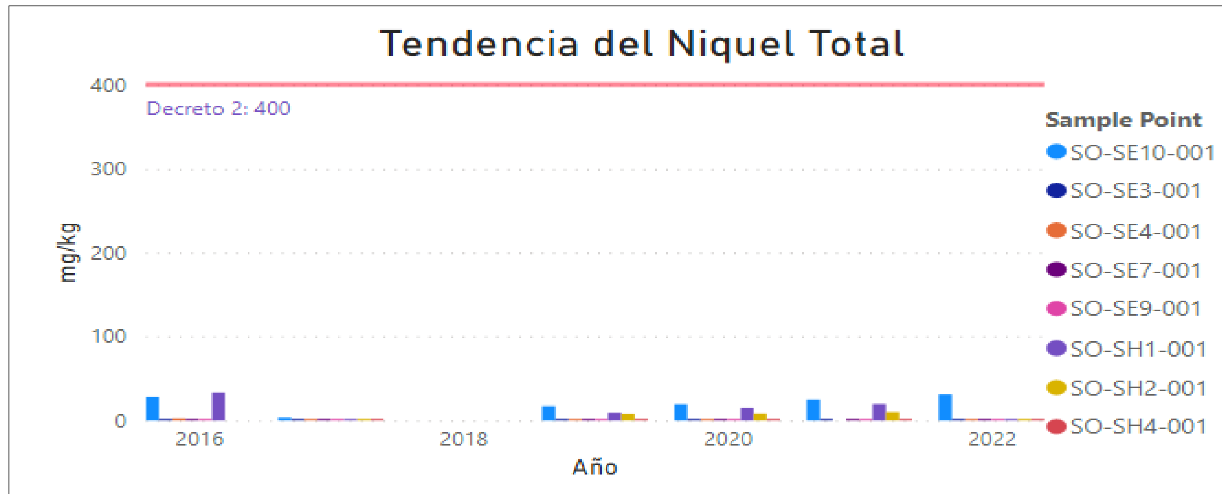



**Tabla 18: Datos Selenio Total**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 | LMP Decreto Ejecutivo No.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 0.077 | 0.077 | 0.077 | 0.077 | 0.077 | 0.077 | 0.077 | | 310 |
| **2017** | 0.077 | 0.077 | 0.077 | 0.077 | 0.094 | 0.13 | 0.077 | 0.829 | 310 |
| **2019** | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 310 |
| **2020** | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 310 |
| **2021** | 0.0218 | | 20.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 310 |
| **2022** | 0.0218 | 20.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 0.0218 | 310 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Grafica 16. Variación del Selenio Total.

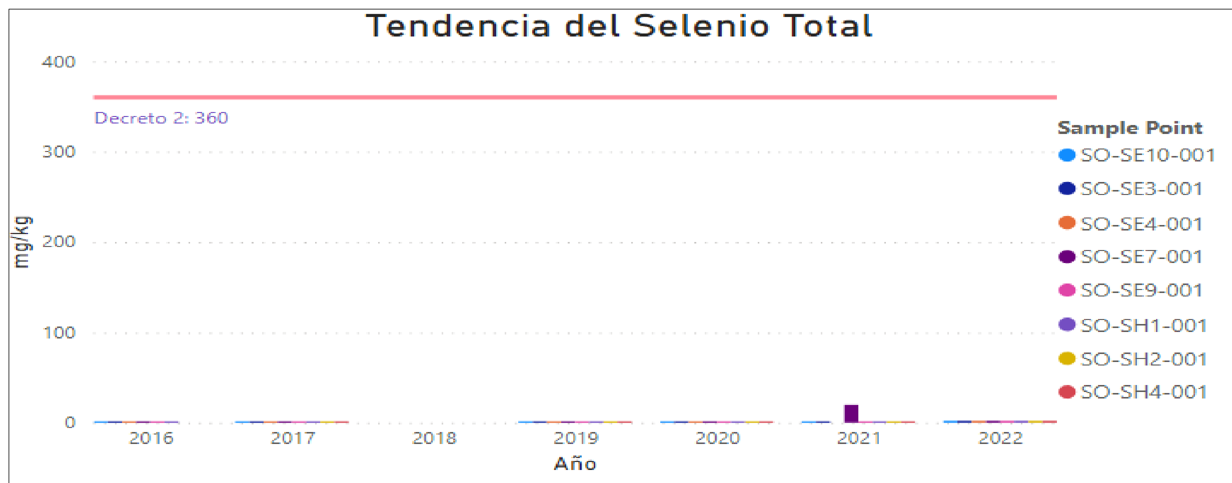


**Tabla 19: Datos Plomo Total**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 0.084 | 1.86 | 6.45 | 8.51 | | 0.084 | 0.084 | |
| **2017** | 1.32 | 2.15 | 3.76 | 1.43 | 2.24 | 2.01 | 2.03 | 8.04 |
| **2019** | 0.0081 | 0.0081 | 4.1692 | 0.0081 | 4.3197 | 2.5021 | 3.1738 | 3.5381 |
| **2020** | 4.7241 | 3.1511 | 4.1637 | 3.746 | 3.2555 | 2.3732 | 1.509 | 8.1581 |
| **2021** | 0.0081 | | 0.0081 | 0.0081 | 0.0081 | 0.0081 | 0.0081 | 0.0081 |
| **2022** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Grafica 17. Variación del Plomo Total.




**Tabla 20: Datos Mercurio Total**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 | LMP Decreto Ejecutivo No.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | 0.001 | 0.001 | | 140 |
| **2017** | 0.753 | 3.2 | 0.776 | 1.03 | 0.09 | 1.09 | 1.01 | 0.595 | 140 |
| **2019** | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 140 |
| **2020** | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 140 |
| **2021** | 0.0037 | | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 140 |
| **2022** | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 140 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Grafica 17. Variación del Mercurio Total.

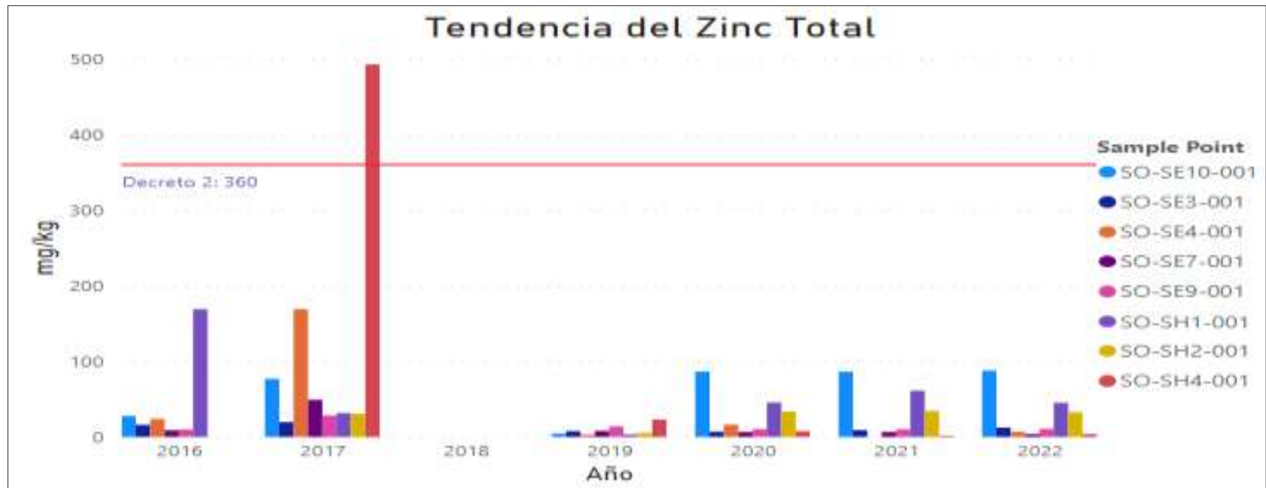


**Tabla 20: Datos Zinc Total**

| Fecha | SE10 | SE4 | SE7 | SH1 | SH2 | SE3 | SE9 | SH4 | LMP Decreto Ejecutivo No.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | 27.56 | 23.78 | 8.73 | 168.91 | | 15.94 | 9.8 | | 300 |
| **2017** | 76.77 | 169.09 | 48.99 | 31.52 | 30.42 | 19.51 | 28.31 | 492.61 | 300 |
| **2019** | 4.3056 | 2.953 | 7.9586 | 3.1417 | 5.3256 | 7.592 | 13.694 | 22.87 | 300 |
| **2020** | 86.382 | 16.181 | 6.3955 | 45.411 | 33.567 | 6.8934 | 10.305 | 7.5215 | 300 |
| **2021** | 86.201 | | 6.4977 | 61.138 | 34.199 | 8.9317 | 9.9954 | 0.2837 | 300 |
| **2022** | 86.201 | 6.4977 | 61.138 | 34.199 | 8.9317 | 9.9954 | 0.2837 | 86.201 | 300 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama.

Grafica 17. Variación del Zinc Total.



## 4. Conclusiones

- Para algunos parámetros microbiológicos solo se pudieron obtener resultados debido al cambio que se ha realizado de laboratorio y los tiempos requeridos para llegar al laboratorio eran muy cortos. Para el muestreo del 2023 los ajustes se han hecho y vamos a tener todos los parámetros contemplando en el plan de monitoreo ambiental fase de operación.
- A excepción del resultado de Zinc Total obtenido en la estación de monitoreo SH-4 en muestreo del año 2017 el 100% de los parámetros presentados en este reporte cumplen con el Decreto ejecutivo No. 2 del 14 de enero del 2020 Por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelo para diversos usos.
- Para próximos informes las estaciones podrán ir reduciéndose debido a los avances del proyecto, las cuales pueden estar en lugares de operaciones futuras, tal es el caso de Tajo Botija.

Minera Panamá

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

**5. Imagen satelital de la Ubicación de los puntos.**



## 6. Imágenes







***Foto1 y 2. Puntos en el area de Punta Rincon – Rio Caimito***






***Foto 3 y 4. Puntos en el área de Mina – Dique 14.***